

Morbidität und Letalität
nach aortokoronarem Bypass

von

Wilfried Späth
aus

Burgrieden

Diss. Delangen
1983

1983 #480

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik

der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Prof. Dr. med. F. P. Gall

Morbidität und Letalität nach aortokoronarem Bypass

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich - Alexander - Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Wilfried Späth

aus

Burgrieden

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. F. Wolf
Referent: Prof. Dr. R. Hacker
Korreferent: Prof. Dr. F.P. Gall

Tag der mündlichen Prüfung: 14.11.1983

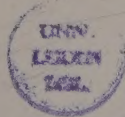
INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Operationsindikationen und Kontraindikationen	2
3. Chirurgische Technik	3
4. Patientengut und Methodik	4
5. Ergebnisse	8
5.1. Letalität	8
5.2. Morbidität	18
6. Blutbedarf nach aortokoronarem Bypass	26
6.1. Patientengut und Methodik	26
6.2. Retransfusion	27
6.3. Ergebnisse	29
7. Diskussion	34
8. Zusammenfassung	35
9. Literaturverzeichnis	36

1. Einleitung

In vielen Fällen gelingt es nicht , die Angina pectoris mit Medikamenten und konservativen Maßnahmen ausreichend zu bessern . Deswegen sind immer wieder Versuche unternommen worden , die Blutversorgung des Herzens durch chirurgische Maßnahmen zu beeinflussen , die eine Steigerung der myokardialen Blutversorgung , entweder durch Revaskularisierung von stenotischen bzw. verschlossenen Koronargefäßstrecken oder durch die Ausbildung funktionstüchtiger Anastomosen und Kollateralen bewirken .

Als wirksamstes Verfahren zur Verbesserung der myokardialen Durchblutung hat sich der aortokoronare Bypass erwiesen . Diese Operationsmethode hat seit ihrer klinischen Einführung an der Cleveland Clinic durch FAVALORO (8) im Jahre 1967 eine schnelle Verbreitung gefunden . Andere direkte Koronareingriffe wie Endarteriektomie oder Patch - Erweiterungsplastik , welche die Beseitigung der koronaren Verschlußprozesse bezweckten , werden heute kaum mehr angewandt . Auch die von VINEBERG (20) vorgeschlagene Einpflanzung der Arteria mammaria interna in einen ischämischen Wandbezirk des linken Ventrikels hat an Bedeutung eingebüßt und wird heute kaum noch durchgeführt . Der sprunghaften Entwicklung der aortokoronaren Bypasschirurgie liegt die pathologisch-anatomische Beobachtung zugrunde , daß arteriosklerotische Stenosen bzw. Verschlüsse vornehmlich in der proximalen Hälfte der drei großen Koronararterienstämme gefunden werden ; das mittlere und insbesondere das distale Drittel erweisen sich in den meisten Fällen als durchgängig und bieten sich zur Anastomosierung mit einer Vene an .



2. Operationsindikationen u. Kontraindikationen

Eine Indikation zum aortokoronaren Bypass besteht bei Koronarkranken mit :

- schwerer , weitgehend therapierefraktärer Angina pectoris
- elektrokardiographisch objektivierter Myokardischämie
- angiographisch nachgewiesene hochgradige Stenosen in proximalen bis mittleren Gefäßabschnitten , deren distale Lumina mindestens eine Weite von 1,0 mm erreichen, wobei die distal der Stenose gelegenen Gefäße ein hinreichend großes , noch vitales Myokardareal versorgen sollten (7,14) .

Als Kontraindikationen können angesehen werden :

- generalisierte ischämische Fibrose des Myokards
- komplette narbige Umwandlung des Myokards im Versorgungsbereich der stenosierte bzw. verschlossenen Koronargefäße
- diffuse in die Peripherie reichende Koronarsklerose mit multiplen Stenosen
- unzureichender distaler Ausfluß bei zu kurzen oder zu engen poststenotischen Gefäßen bzw. kleinem myokardialen Versorgungsgebiet
- schwere Begleitkrankheiten (2,3,6,10,14) .

3. Chirurgische Technik

Das Ziel einer aortokoronaren Bypassoperation ist die Umgehung hämodynamisch wirksamer Stenosen in proximalen bis mittleren Abschnitten der großen Koronarien durch geeignete Transplantate . In der Regel werden hierfür autologe Venen benutzt . Zu Beginn der Operation wird die Vena saphena magna eines Beines vom Knöchel aufwärts in der benötigten Länge freipräpariert und entnommen . Inzwischen erfolgte nach medianer Sternotomie und Freipräparieren des Herzens sowie seiner zu- und abführenden Gefäße der Anschluß an die Herz-Lungen-Maschine über einen arteriellen Katheter in der Aorta ascendens und eine venöse Ableitung im rechten Vorhof . Die extrakorporale Zirkulation wird in Hämodilution mit 5% Glukoselösung bei mäßiger allgemeiner Hypothermie bis etwa 30 Grad Celsius durchgeführt . Nach elektrisch induziertem Kammerflimmern wird die stenosierte Koronarie distal der angiographisch nachgewiesenen Engstelle freipräpariert. Anschließend erfolgt im ischämischen Herzstillstand das Anlegen der koronaren Anastomose . Nach Möglichkeit sollte die Anastomosierung an einem gut erreichbaren , großkalibrigen (1,5 mm) und nicht oder nur geringgradig arteriosklerotisch veränderten Gefäßabschnitt erfolgen . Nach Anlegen sämtlicher Koronaranastomosen wird die Myokardischämie durch Öffnen der Aortenklappe beendet und das Herz, wenn nötig, elektrisch defibrilliert. Unter partieller extrakorporaler Zirkulation am schlagenden Herzen werden an der ausgeklammten Vorderwand der Aorta ascendens die proximalen Anastomosen angelegt . Nach Abgehen von der Herz-Lungen-Maschine wird das Herz dekanüliert und das Perikard locker verschlossen . Das Einlegen einer substernalen Saugung und schichtweiser Thoraxverschluß beenden den Eingriff (9) .

4. Patientengut und Methodik

Im Zeitraum vom 1. Januar 1975 bis 31. Dezember 1979 wurden an der Herzchirurgischen Abteilung der Universität Erlangen-Nürnberg 1571 Bypassoperationen durchgeführt . Alle Patienten, bei denen außer dieser Bypassoperation noch andere Eingriffe durchgeführt wurden , sind in diesem Kollektiv nicht enthalten . Von diesen 1571 Patienten starben im perioperativen Zeitraum von 30 Tagen 19 Patienten (1,2%) , von 3 Pat. waren nach ihrer Entlassung aus der Klinik keine weiteren Informationen über ihren Gesundheitszustand zu erhalten . Die restlichen 1549 Pat. wurden durchschnittlich 28,8 Monate ($s = 17,8$ Monate) nachbeobachtet . Nachangiographiert wurden insgesamt 415 Pat. , im Mittel nach 8,6 Monaten ($s = 7,6$ Mon.) . Weitere wichtige präoperative Daten sind in Tabelle 1 zusammengefaßt .

Die prä- und perioperativen Daten dieser 1571 Pat. entnahmen wir retrospektiv aus deren Krankenakten . Die postoperativen Befunde erfragten wir größtenteils telephonisch bei den Pat. selbst oder den sie betreuenden Hausärzten bzw. Kliniken . Sämtliche Informationen wurden anschließend auf einen standardisierten Fragebogen übertragen .

Die klinischen Beschwerdestadien sind gemäß der Klassifikation der New York Heart Association (NYHA) festgelegt worden (13) .

- I = keine Beschwerden
- II = Beschwerden bei starker körperlicher Belastung
- III = Beschwerden bei leichter körperlicher Belastung
- IV = Beschwerden in Ruhe

Perioperative Herzinfarkte wurden nach folgenden Kriterien diagnostiziert :

- persistierende Q-Zacken von mindestens 0,4 s Dauer im EKG
- transmurale Myokardnekrose bei der Obduktion.

Frühsterblichkeit wurde als Sterberate innerhalb der ersten 30 Tage postoperativ definiert .

Präoperativ unterzog sich jeder Patient einer Koronarographie und Ventrikulographie . Eine Einengung des Gefäßlumens um 50% oder mehr wurde als signifikante Stenose angesehen . Mittels der Ventrikulographie wurde die Funktion des linken Ventrikels hinsichtlich seines regionalen Kontraktionsverhaltens in drei Gruppen eingeteilt :

- normales Kontraktionsverhalten
- regional hypokinetisches Kontraktionsverhalten
- a/dyskinetisches Kontraktionsverhalten.

Das Normalgewicht wurde anhand der Formel nach BROCA ermittelt :

Maßzahl für Normalgewicht in Kilogramm ist die Körperlänge in Zentimetern minus 100 .

Als Hypertonus wurde ein bei der Herzkatheteruntersuchung in der Aorta ascendens gemessener Blutdruck von über 160/95 mm Hg angesehen .

Der Grad der Revaskularisation ist wie folgt definiert:

Sind alle Hauptkoronararterienäste (rechte Herzkranzarterie , Ramus descendens anterior , Ramus circumflexus) , deren Lumina um mehr als 50% eingeengt sind , mit mindestens einem Transplantat versorgt , wird dieser Patient als komplett revaskularisiert angesehen .

Sämtliche Daten wurden auf Lochkarten kodiert und an der Großrechenanlage des Regionalen Rechenzentrums der Universität Erlangen - Nürnberg statistisch ausgewertet . Die kumulativen Überlebens- und Infarktraten sowie deren Standardabweichungen sind nach der "actuarial method" berechnet worden (1,5) . Zum Vergleich zweier Stichproben bezüglich eines oder mehrerer Parameter wurde der χ^2 -Test angewandt . Ein signifikanter Unterschied wurde angenommen , wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit bei weniger als 5% lag .

Tabelle 1 Präoperative Daten

Geschlecht	männlich	1451	(92,4%)
	weiblich	120	(7,6%)
Alter	≤ 30 Jahre	5	(0,3%)
	31-40 "	100	(6,4%)
	41-50 "	489	(31,1%)
	51-60 "	810	(51,6%)
	61-70 "	165	(10,5%)
	> 70 "	2	(0,1%)
Präop. Herzinfarkt	ja	867	(55,9%)
	nein	685	(44,1%)
Klin. Beschwerde- stadium	I	16	(1,0%)
	II	204	(13,0%)
	III	927	(59,0%)
	IV	424	(27,0%)
Hypertonus	ja	250	(20,9%)
	nein	945	(79,1%)
Cholesterin	> 250 mg%	634	(44,3%)
	≤ 250 mg%	798	(55,7%)
Gewicht	> normal+10%	436	(27,8%)
	≤ normal+10%	1135	(72,2%)
Ventrikelfkt.	normal	742	(48,1%)
	regional		
	hypokinetisch	515	(33,4%)
	regional a/dyskinetisch	285	(18,5%)
Anzahl der stenosierten Gefäße	1	323	(20,6%)
	2	478	(30,4%)
	3	594	(37,8%)
	Hauptstammstenose	176	(11,2%)

5. Ergebnisse

5.1. Letalität

Die Sterberate innerhalb der ersten 30 Tage post-operativ (Frühsterblichkeit) betrug für das Gesamtkollektiv von 1571 Patienten 1,2% (19 Pat.), die errechnete 5-Jahresüberlebensrate 93,1% (Abb. 1) .

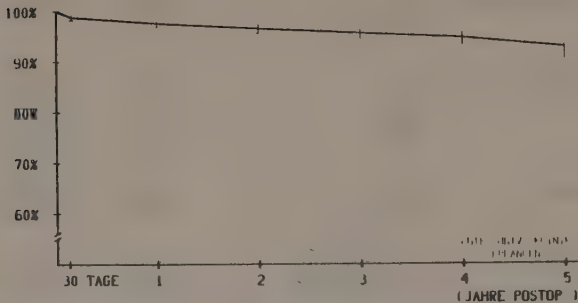


Abb. 1 Überlebensrate nach aortokoronarem Bypass

Die Frühsterblichkeitsraten weisen keine signifikanten Unterschiede in Abhängigkeit von den verschiedenen prä- und postoperativen Parametern auf (Tab. 2) .

Für die 5-Jahresüberlebensraten fanden sich hinsichtlich der Kriterien ALTER , PRÄOPERATIVES BESCHWERDESTADIUM , VENTRIKELFUNKTION , ANZAHL DER STENOSIERTEN GEFÄSSE sowie REVASKULARISATIONSGRAD signifikante Unterschiede (Tab. 3).

Keine signifikanten Differenzen der 5-Jahresüberlebensraten ergaben sich in Abhängigkeit von den in Tab. 4 zusammengestellten Parametern .

Tabelle 2 Frühsterblichkeit

		Anzahl d.verst.Pat.	(%)
Gesamtkollektiv		19/1571	1,2
Geschlecht	männlich	16/1451	1,1
	weiblich	3/ 120	2,5
Alter	≤ 30 Jahre	0/ 5	-
	31-40 "	0/ 100	-
	41-50 "	2/ 489	0,4
	51-60 "	15/ 810	1,9
	61-70 "	2/ 165	1,2
	> 70 "	0/ 2	-
Präoperat. Infarkt	ja	11/ 867	1,3
	nein	7/ 685	1,0
Klin. Beschwerde - stadium	I	0/ 16	-
	II	1/ 204	0,5
	III	9/ 927	1,0
	IV	9/ 424	2,1
Hypertonus	ja	4/ 250	1,6
	nein	10/ 945	1,1
Cholesterin	> 250 mg%	8/ 634	1,3
	≤ 250 mg%	8/ 798	1,0
Gewicht	> normal+10%	8/ 436	1,8
	≤ normal+10%	11/1135	1,0
Ventrikelfkt.	normal	7/ 742	0,9
	regional		
	hypokinetisch	5/ 515	1,0
	regional a/dyskinetisch	6/ 285	2,1

Tabelle 2

Frühsterblichkeit (Fortsetzung)

		Anzahl d.verst.Pat.	(%)
Anzahl der stenosierten Gefäße	1	3/ 323	0,9
	2	5/ 478	1,0
	3	6/ 594	1,0
	Hauptstamm - stenose	5/ 176	2,8
Anzahl ACB	1	6/ 561	1,1
	2	12/ 706	1,7
	3	1/ 282	0,4
	4	0/ 19	-
	5	0/ 3	-
Revaskularisation	komplett	8/ 888	0,9
	inkomplett	11/ 683	1,6
Transplantate alle offen	ja	10/ 376	2,7
	nein	4/ 59	6,8

Tabelle 3 **5-Jahresüberlebensraten mit signifikanten Unterschieden in Abhängigkeit von prä- und intraoperativen Parametern**
***4-Jahresüberlebensraten**

	Anzahl d. Pat.	5-Jahresüberl.-rate(s) (%)
Alter		
≤ 30 Jahre	5	-
31-40 "	100	97,5 (1,7)*
41-50 "	489	96,6 (1,2)*
51-60 "	810	93,6 (1,2)* $p < 0,05$
61-70 "	165	92,4 (2,6)*
> 70 "	2	-
Präoperatives Beschwerdestadium		
I	16	-
II	204	97,2 (1,8)
III	927	95,3 (1,0) $p < 0,001$
IV	424	87,0 (3,3)
Ventrikelfunktion		
normal	742	96,2 (1,5)
regional		
hypokinetisch	515	93,3 (1,6) $p < 0,001$
regional		
a/dyskinetisch	285	86,1 (3,3)
Anzahl der stenosierten Gefäße		
1	323	97,1 (1,0)*
2	478	95,1 (1,3)*
3	594	93,6 (1,6)* $p < 0,01$
Hauptstammstenose	176	88,7 (3,3)*
Revaskularisation		
komplett	888	97,1 (0,8)
inkomplett	683	89,3 (2,1) $p < 0,001$

Tabelle 4 **5-Jahresüberlebensraten ohne signifikante
Unterschiede in Abhängigkeit von prä -
und intraoperativen Parametern**
***4-Jahresüberlebensraten**

	Anzahl d. Pat.	5-Jahresüberl.-rate(s) (%)
Geschlecht		
männlich	1451	94,5 (0,8)*
weiblich	120	93,1 (2,6)*
Präoperativer Infarkt		
ja	867	91,9 (1,8)
nein	685	95,1 (1,3)
Hypertonus		
ja	250	95,1 (1,6)*
nein	945	94,6 (1,0)*
Cholesterin		
> 250 mg%	634	93,4 (1,7)
≤ 250 mg%	798	93,1 (1,9)
Gewicht		
> normal+10%	436	93,3 (1,7)
≤ normal+10%	1135	93,0 (1,5)
Anzahl ACB		
1	561	94,3 (1,2)*
2	706	93,2 (1,4)*
3	282	98,4 (0,8)*
4	19	-
5	3	-
Transplantate		
alle offen		
ja	376	94,6 (1,3)*
nein	59	85,9 (4,6)*

Das **LEBENSALTER** des Patienten übt einen sehr großen Einfluß auf das Langzeitergebnis der aortakoronaren Bypassoperation aus . Abbildung 2 zeigt die 4-Jahres-überlebenskurven der verschiedenen Altersgruppen , zwischen denen signifikante Unterschiede festzustellen sind ($p < 5\%$) .

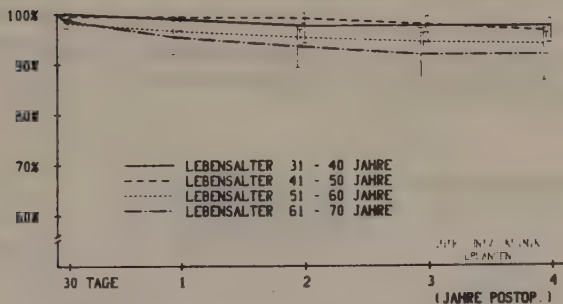


Abb. 2 Überlebensraten in Abhängigkeit vom Lebensalter

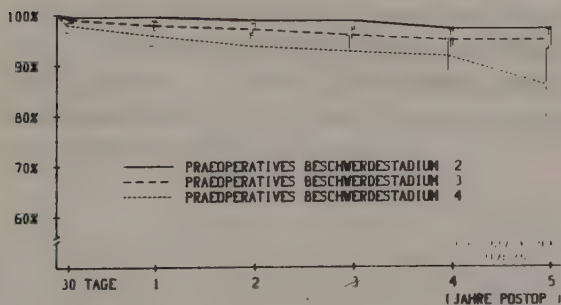


Abb. 3 Überlebensraten in Abhängigkeit vom präoperativen Beschwerdestadium

Ebenfalls signifikante Unterschiede der Überlebensraten ergaben sich beim präoperativen KLINISCHEN BESCHWERDESTADIUM . Abbildung 3 gibt die Kurven wieder ($p < 0,1\%$) .

Die VENTRIKELFUNKTION (regionales Kontraktionsverhalten des linken Ventrikels) des Patienten vor der Operation bedingte signifikant unterschiedliche Überlebensraten der Untergruppen mit normalem , hypokinetischem und a- bzw. dyskinetischem Kontraktionsverhalten ($p < 0,1\%$; Abb. 4).

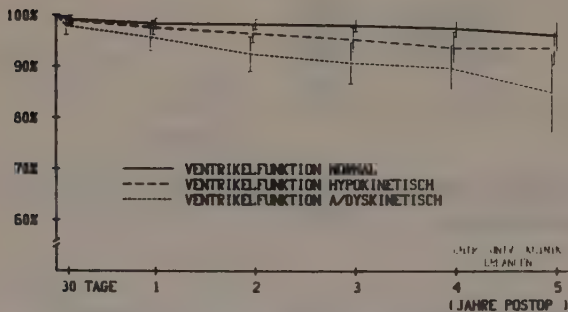


Abb. 4 Überlebensraten bei unterschiedlichem regionalen Kontraktionsverhalten des linken Ventrikels

Der GEFÄSSBEFALL , d.h. die Frage , ob es sich um eine EINGEFÄSS- , ZWEIFÄSS- , DREIFÄSSKRANKHEIT oder um eine HAUPTSTAMMSTENOSE handelt , spielt ebenfalls eine Rolle , will man eine Prognose hinsichtlich Langzeitüberlebensraten abgeben . Abb. 5 gibt die signifikanten Differenzen bezüglich der Anzahl der erkrankten Gefäße wieder ($p < 1,0\%$) .

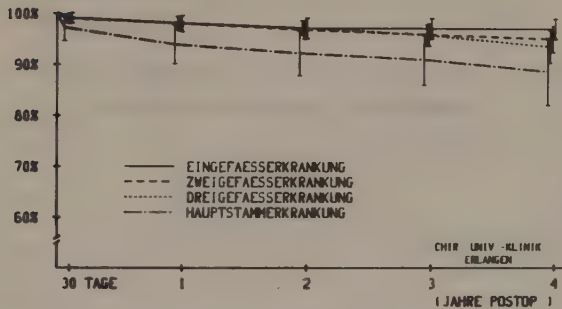


Abb. 5 Überlebensraten in Abhängigkeit von der Anzahl der stenosierte Gefäße

Bei den beiden Kollektiven VOLLREVASKULARISIERT und TEILREVASKULARISIERT zeigte sich wiederum ein statistisch verifizierbarer Unterschied ($p < 0,1\%$) in der Spätsterblichkeit (Abb. 6) .

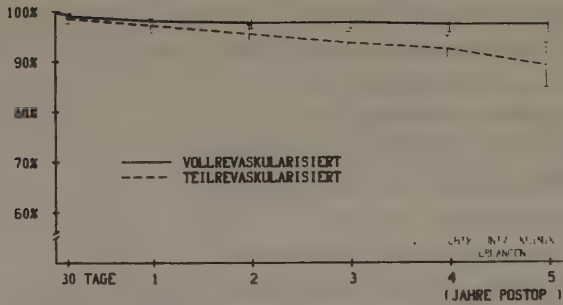


Abb. 6 Überlebensraten von komplett und inkomplett revaskularisierten Patienten

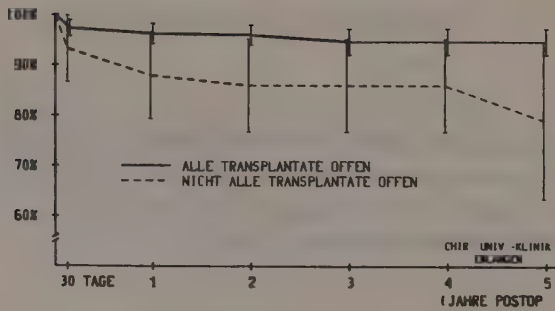


Abb. 7 Überlebensraten von Patienten mit ALLEN TRANSPLANTATE OFFEN und NICHT ALLEN TRANSPLANTATE OFFEN

Obwohl nach statistischer Signifikanzberechnung keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppierungen ALLE TRANSPLANTATE OFFEN sowie NICHT ALLE TRANSPLANTATE OFFEN resultierten , ist die Tendenz hinsichtlich divergierender Früh - und Spätsterblichkeit (Abb. 7) nicht zu übersehen .

5.2. Morbidität

Wenn man die Komplikationen nach einer aortokoronaren Bypassoperation gemäß ihrer klinischen Bedeutung betrachtet , muß man den Myokardinfarkt an die erste Stelle setzen . Weiterhin wären zu nennen :

Wundinfektion , Blutung , Hepatitis .

Diese im Verlauf der gesamten Nachbeobachtungsperiode aufgetretene Komplikationen (Morbidität) mit ihren jeweiligen prozentualen Häufigkeiten sind in Tabelle 5 zusammengefaßt .

Tabelle 5 Morbidität nach aortokoronarem Bypass

	Anzahl	(%)
Perioperativer Infarkt	15	1,0
5-Jahresinfarktrate	-	7,0
Perioperative Wundinfekt.		
Mediastinum	3	0,2
prästernal	17	1,1
Bein	16	1,0
Spätpostop . Wundinfekt.		
Thorax	71	4,5
Bein	78	4,9
Reoperation wegen Nachblutung	61	3,9
Spätpostoperat. Blutung		
leicht	100	6,4
schwer	10	0,7
Hepatitis	68	4,3

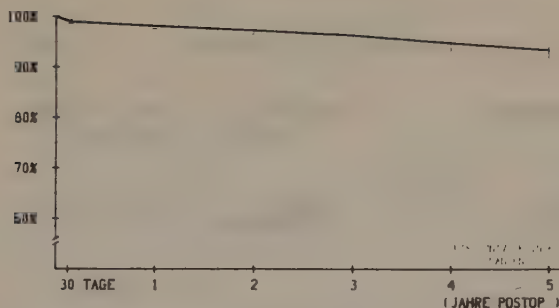


Abb. 8 Infarktfreiheit nach aortokoronarem
 Bypass

Die Häufigkeit perioperativer Myokardinfarkte (1.0%) sowie die Infarktfreiheit nach 5 Jahren Nachbeobachtungszeit (93,0 %) sind in Tabelle 6 bzw. Tabelle 7 zusammengestellt .

Bis zu 30 Tagen postoperativ wurden bei 3 Patienten (0,2%) eine Infektion des Mediastinums , bei 17 Pat. (1,1%) eine Infektion prästernal sowie bei 16 Pat. (1,0%) eine Infektion des Beines im Bereich der Venenentnahmestelle beobachtet . Spätpostoperativ fand sich eine Infektion des Beines bei 78 Pat.(4,9%) , des Thorax bei 71 Pat. (4,5%) .

Tabelle 6 Perioperative Myokardinfarkte

	Anzahl d. Patienten	(%)
Gesamtkollektiv	15/1571	1,0
Geschlecht		
männlich	12/1451	0,8
weiblich	3/120	2,5
Alter		
≤ 30 Jahre	0/5	-
31-40 "	0/100	-
41-50 "	3/489	0,6
51-60 "	11/810	1,4
61-70 "	1/165	0,6
> 70 "	0/2	-
Präop. klin. Beschwerdestadium		
I	0/16	-
II	0/204	-
III	8/927	0,9
IV	7/424	1,7
Hypertonus		
ja	3/250	1,2
nein	9/945	1,0
Cholesterin		
>250 mg%	8/634	1,3
≤250 mg%	6/798	0,8
Gewicht		
>normal+10%	6/436	1,4
≤normal+10%	9/1135	0,8
Ventrikelfunktion		
normal	10/742	1,4
regional		
hypokinetisch	4/515	0,8
regional		
a/dyskinetisch	1/285	0,4

Tabelle 6 Perioperative Myokardinfarkte
(Fortsetzung)

Anzahl d. Patienten		(%)
Anzahl der stenosierten Gefäße		
1	2/ 323	0,5
2	3/ 478	0,6
3	8/ 594	1,4
Hauptstammstenose	2/ 176	1,1
Anzahl ACB		
1	4/ 561	0,7
2	10/ 706	1,4
3	1/ 282	0,4
4	0/ 19	-
5	0/ 3	-
Revaskularisation		
komplett	5/ 888	0,6
inkomplett	10/ 683	1,5

Tabelle 7 Infarktfreiheit nach 5 Jahren

* $\hat{=}$ nach 4 Jahren

s $\hat{=}$ Standardabweichung

	Häufigkeit (%)	s
Gesamtkollektiv	93,0	2,0
Geschlecht		
männlich	95,2	0,8*
weiblich	90,9	5,0*
Alter		
$\leq$ 30 Jahre	-	-
31-40 "	92,7	5,0*
41-50 "	95,1	1,4*
51-60 "	94,8	1,1*
61-70 "	98,7	0,9*
> 70 "	-	-
Präoperativer Infarkt		
ja	91,9	1,9
nein	94,3	2,2
Präop. klinisches Beschwerdestadium		
I	-	-
II	96,7	1,6
III	91,7	2,1
IV	93,3	2,6
Hypertonus		
ja	93,3	2,8*
nein	94,9	1,1*
Cholesterin		
> 250 mg%	90,5	2,5
$\leq$ 250 mg%	96,0	1,1
Gewicht		
> normal+10%	93,4	2,5
$\leq$ normal+10%	92,9	1,6

Tabelle 7 Infarktfreiheit nach 5 Jahren (Fortsetzung)
*** $\hat{=}$ nach 4 Jahren**
s $\hat{=}$ Standardabweichung

	Häufigkeit (%)	s
Ventrikelfunktion		
normal	94,6	1,7
regional		
hypokinetisch	92,0	2,9
regional		
a/dyskinetisch	90,5	3,4
Anzahl der		
stenosierten Gefäße		
1	95,5	1,7*
2	94,8	1,5*
3	94,5	1,4*
Hauptstammstenose	95,7	2,7*
Anzahl ACB		
1	94,3	1,3*
2	94,8	1,2*
3	98,1	1,0*
4	-	-
5	-	-
Revaskularisation		
komplett	96,7	0,9
inkomplett	89,6	2,4

Zur Komplikation BLUTUNG gibt es folgendes zu sagen:
Perioperativ mußte bei 61 Patienten (3,9%) wegen
Nachblutung eine Reoperation durchgeführt werden .
Spätpostoperativ kam es bei 100 Pat.(6,4%) zu leichteren
und bei 9 Pat. (0,6%) zu lebensbedrohlichen Blutungen .
Nur bei 1 Pat. (0,06%) verlief sie tödlich . Betrachtet
man die postoperative Blutung unter dem Gesichtspunkt
der postoperativen Antikoagulantienbehandlung mit
Markumar, (Tabelle 8) , so ergibt sich , daß 75% aller
Pat. , bei denen es zur Blutung kam , sich dieser Behand-
lung unterzogen hatten .

Tabelle 8 Spätpostoperative Blutung in Abhängigkeit
von Markumar

Blutung	nein	leicht	leb.bedr.	tödl.
Markumar				
nein	1045 (69,4%)	22 (1,3%)	6 (0,4%)	0
ja	351 (23,3%)	78 (5,1%)	3 (0,2%)	1 (0,06%)

Die postoperative SERUMHEPATITIS kam insgesamt bei 68 Patienten (4,3%) vor . 59 mal trat sie innerhalb eines Jahres , 9 mal trat sie später auf . In dem Patientenkollektiv , welches kein Fremdblut bekam , wurde die Hepatitis bei 23 Pat . (3,5%) , in der Gruppe mit Fremdblutgabe bei 45 Pat. (4,9%) beobachtet. Der Medianwert der verbrauchten Fremdblutkonserven betrug 1 Konserve sowohl für die Patienten mit postoperativer Hepatitis , als auch für die Patienten ohne postoperative Hepatitis (Tabelle 9) .

Tabelle 9 Postoperative Hepatitis in Abhängigkeit von Fremdblutgabe

Hepatitis	keine	<1 Jahr	später
Fremdblut			
nein	598	21	2
ja	868	38	7
$\bar{x}$ (Kons.)	1,5	2,0	
Median (Kons.)	1,0	1,0	

6. Blutbedarf nach aortokoronarem Bypass

Wegen der Wichtigkeit der Einsparung an Fremdblut bzw. den mannigfaltigen Problemen (z.B. Hepatitis), die sich aus einer Fremdblutgabe ergeben können , wurden bei 100 konsekutiven Patienten aus dem Gesamtkollektiv die Eigenblut- , Fremdblut- und Retransfusionsmengen sowie die perioperativen Hämoglobin- und Hämatokritwerte ermittelt .

6.1. Patientengut und Methodik

Aus dem beschriebenen Gesamtkollektiv von 1571 Patienten wurden 100 konsekutive Patienten ausgewählt , die sich von Februar bis Mai 1979 einer aortokoronaren Bypassoperation unterzogen hatten . Ihre Krankenakten wurden unter den Gesichtspunkten Eigenblut- und Retransfusionsmengen , des jeweiligen Verbrauchs an Fremdblut sowie den perioperativen Hämoglobin- und Hämatokritwerten durchgesehen . Die Daten , die sich hieraus ergaben, sind in den Abbildungen 10 - 14 graphisch dargestellt .

6.2. Retransfusion

Intraoperativ wird das aus dem Operationsgebiet abgesaugte heparinisierte Blut gesammelt und über die Herz-Lungen-Maschine retransfundiert. Nach Beendigung der extrakorporalen Zirkulation wird das in der Herz-Lungen-Maschine verbliebene Blut in Beutel abgefüllt und den Patienten intravenös infundiert. Das nach Beendigung der Operation über Thoraxdrainagen ablaufende Blut wird mittels einer Autotransfusionsanlage (Abb. 9) reinfundiert.

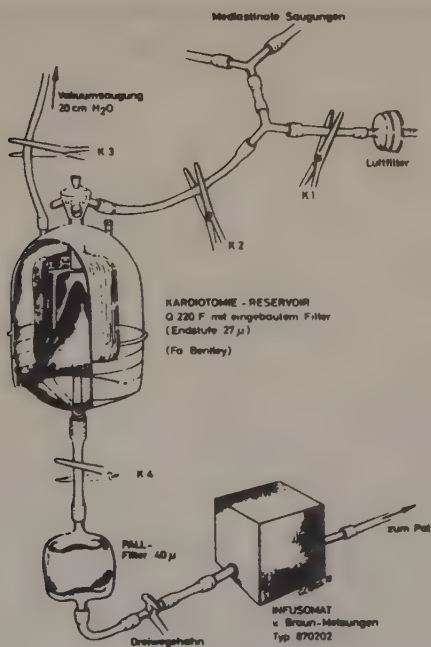


Abb. 9 Aufbau der Autotransfusionsanlage

Das Drainageblut wird im Kardiotomie - Reservoir gesammelt , das an eine Vakuumsaugung angeschlossen ist . In Portionen von 300 - 400 ml wird das Blut mittels einer Pumpe durch einen Filter (Porengröße 40μ) in eine periphere Vene retransfundierte (22) .

Das intra- oder postoperativ transfundierte Eigenblut wird präoperativ nach dem Prinzip der Tiefkühlkonservierung autologer Erythrozyten (17) eingefroren und in flüssigem Stickstoff bei -196 Grad Celsius gelagert . Je nach Art und Schwere des operativen Eingriffs wurden vor der geplanten Operation in 3 - 4 wöchigen Intervallen 2 - 3 Blutkonserven entnommen.

6.3. Ergebnisse

Bei 5 Patienten (5%) wurde postoperativ Eigenblut transfundiert . Die durchschnittliche Menge lag bei 1 Konserve . Bei 2 Pat. mußte zusätzlich Fremdblut gegeben werden .

77 Pat. (77%) erhielten innerhalb von 24 Stunden postoperativ mittels des beschriebenen Autotransfusionssystems ihr eigenes Blut retransfundiert . Im Mittel waren es 246ml ($s=231$ ml). Die Häufigkeitsverteilung der Retransfusionsmengen ist in Abbildung 10 dargestellt .

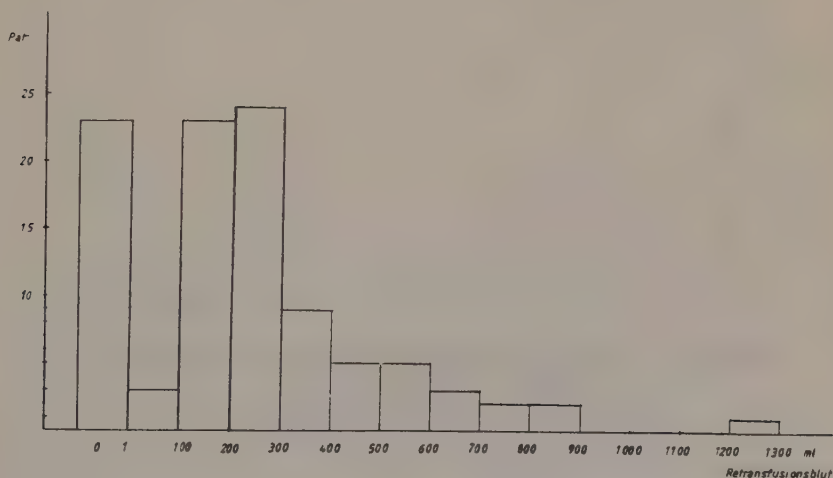


Abb. 10 Häufigkeitsverteilung der Retransfusionsblut-
mengen

Fremdblut wurde insgesamt bei 41 Patienten (41%) benötigt . 17 Pat. bekamen je eine Blutkonserve , 14 Pat. je 2 Kons. , 7 Pat. je 3 Kons. und nur 3 Pat. bekamen 4 Kons. (Abb. 11) . Im Durchschnitt waren es 0,8 Konserven Fremdblut ($s = 1,1$ Kons.) pro Patient . Der Zeitpunkt der Fremdblutgabe ist in Abbildung 12 dargestellt .

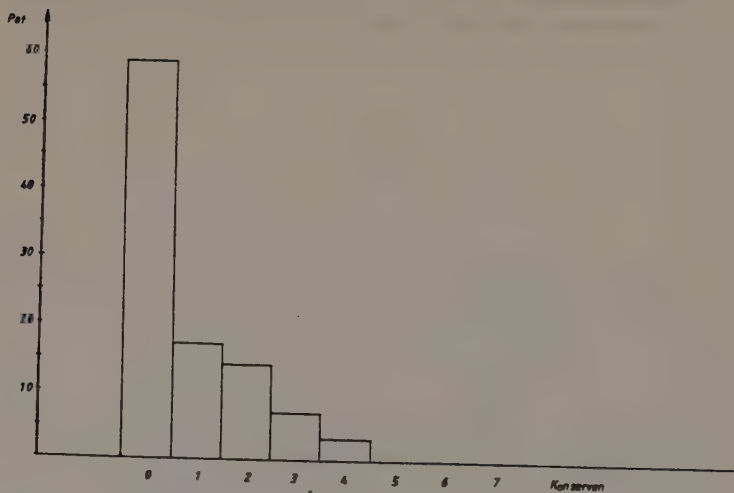


Abb. 11 Häufigkeitsverteilung der pro Patient benötigten Fremdblutmenge

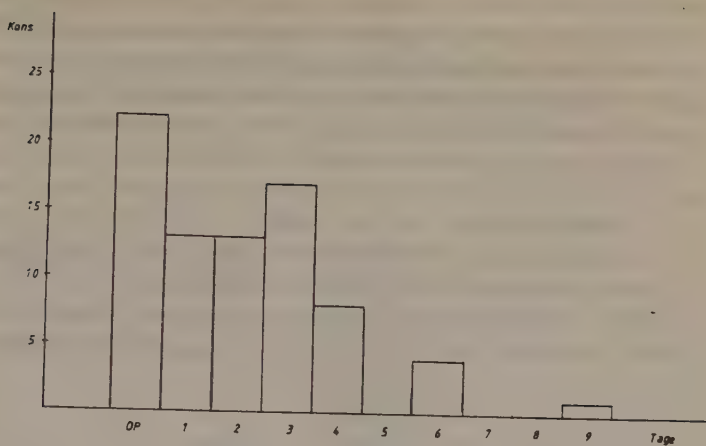


Abb. 12 Zeitpunkt der Fremdblutgabe

Abbildung 13 zeigt , in Abhängigkeit von der Menge des mittels der Autotransfusionsanlage retransfundierten Blutes , die Häufigkeit zusätzlicher Fremdblutgabe sowie die Häufigkeit der Fälle , bei denen kein zusätzliches Fremdblut gegeben wurde .

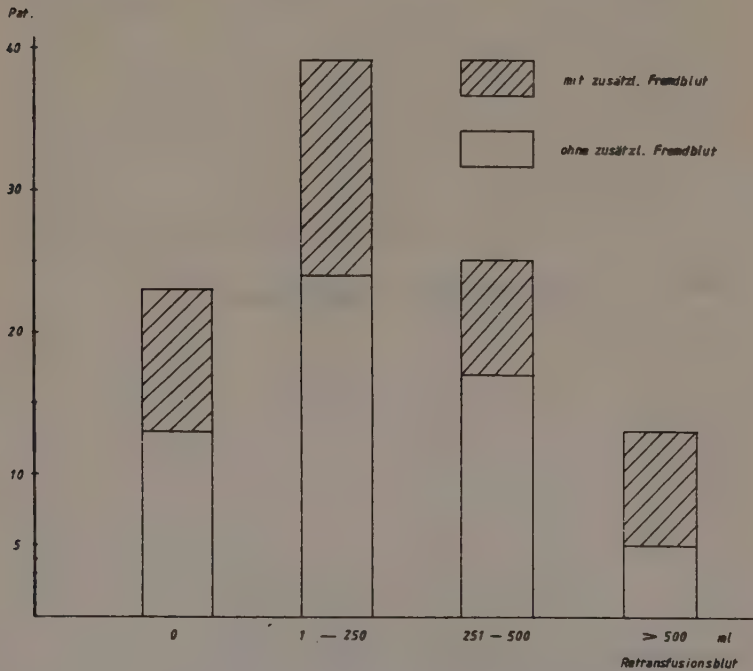


Abb. 13 Patienten mit bzw. ohne zusätzliche Fremd-
blutgabe , in Abhängigkeit von der Menge des
retransfundierten Blutes

Der perioperative Verlauf von Hämatokrit - und Hämoglobinwerten ist in Abbildung 14 dargestellt . Der Abfall von Hb und Hk am Operationstag ist sowohl auf den Blutverlust als auch auf den Verdünnungseffekt der extrakorporalen Zirkulation und der Infusionstherapie zurückzuführen . Hämokonzentration verbunden mit einer negativen Ausscheidungsbilanz lassen am 1. postoperativen Tag die Hb - und Hk - Werte wieder etwas ansteigen . Ein erneuter Abfall während des 2. und 3. postop. Tages könnte sich durch den traumatisierenden und damit zerstörenden Einfluß der Herz-Lungen - Maschine auf die Erythrozyten erklären lassen.

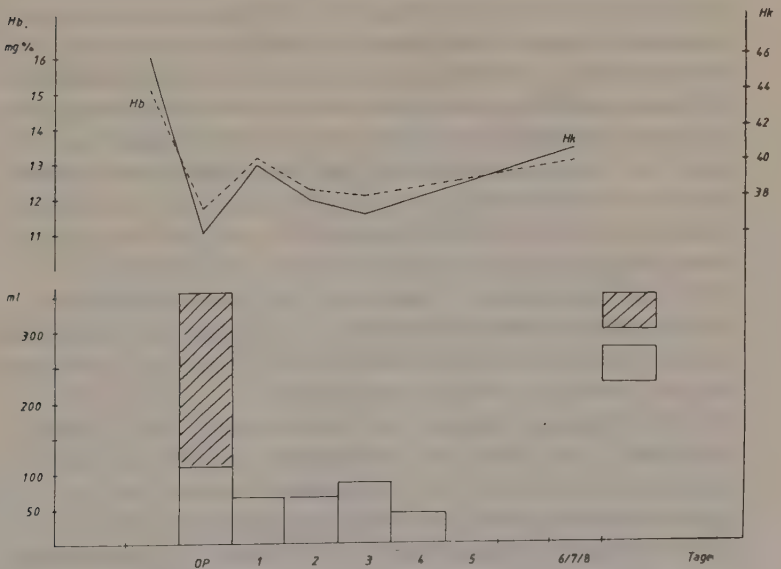


Abb. 14 Perioperativer Verlauf von Hb und Hk sowie Verteilung von Fremd- und Retransfusionsblut postoperativ .

7. Diskussion

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Untersuchung mit denen anderer Langzeitstudien (4, 11, 12, 16, 18, 19, 21) , findet man bezüglich Früh- und Spätsterblichkeit große Übereinstimmung .

Wie wir, fanden auch andere Untersucher (12, 18, 19, 21) , daß mit zunehmendem Alter , schlechter werdender Ventrikelfunktion , zunehmender Anzahl an befallenen Gefäßen sowie inkompletter Revaskularisation die Spätsterblichkeit signifikant anwächst . Zusätzlich entdeckten wir eine signifikante Abhängigkeit zwischen zunehmendem präoperativen Beschwerdestadium und höherer Spätsterblichkeit .

Dagegen konnte ein signifikanter Einfluß der Anzahl an Transplantaten auf die Spätsterblichkeit , wie LIDDLE (11) ihn fand , nicht bestätigt werden . Auch CAMERON (4) fand, daß die Anzahl der Transplantate keine signifikanten Effekte auf die Früh- und Spätsterblichkeit ausüben . Es ist bemerkenswert , daß die klassischen Risikofaktoren wie Hypertonus , Hypercholesterinämie und Übergewicht keinen signifikant nachweisbaren Einfluß auf die Früh- bzw. Spätsterblichkeit hatten . Eine mögliche Erklärung könnte sein , daß zwar der einzelne Risikofaktor wenig auszurichten vermag , die Summe aller dagegen, aufgrund gegenseitiger potenzierender Wirkung , einen erheblich negativen Effekt haben können .

Zur Komplikation Blutung ist anzumerken , daß 75 % der Patienten , bei denen es postoperativ zur Blutung kam , markumariert waren . Die Wirksamkeit dieser postoperativen Behandlung mit Antikoagulantien auf die Verhinderung von Transplantatverschlüssen ist umstritten (15) .

8. Zusammenfassung

Im Zeitraum vom 1. Januar 1975 bis 31. Dezember 1979 unterzogen sich 1571 Patienten einer aortokoronaren Bypassoperation . Sie wurden bis zu 5 Jahren postoperativ nachbeobachtet , im Mittel 28,8 Monate ($s = 17,8$ Mon.) .

Die Frühsterblichkeit lag bei 1,2% , die errechnete 5-Jahresüberlebensrate bei 93,1% . Für die 5-Jahresüberlebensraten fanden sich mit zunehmendem Alter , zunehmendem präoperativen Beschwerdestadium eingeschränkter Ventrikelfunktion , zunehmender Zahl an stenosierten Gefäßen und inkompletter Revaskularisation signifikant erniedrigte Überlebensraten .

Die perioperative Myokardinfarktrate lag bei 1,0% , die Infarktfreiheit nach 5 Jahren bei 93,0% . Weitere Komplikationen waren : Frühpostoperative Wundinfektion mit 2,3% , spätpostop. Wundinfektion an Thorax und Bein mit 4,5% bzw. 4,9% , Reoperation wegen Nachblutung bei 3,9% und Hepatitis bei 4,3% der Patienten .

9. Literaturverzeichnis

- 1 Anderson , R.P. , Bonchek , L.I. et al. ,
 The Analysis and Presentation of Surgical
 Results by Actuarial Methods ,
 J. Surg. Res. 16 : 224, 1974 .
- 2 Bircks , W. ,
 Operative Möglichkeiten bei der koronaren
 Herzkrankheit ,
 Dt. Arzt 24 : 40 , 1978 .
- 3 Borst , H.G. ,
 Koronarrevaskularisation - heutiger Stand ,
 Therapiewoche 27 : 4816 , 1977 .
- 4 Cameron , A. ,
 Aortecoronary Bypass Surgery - A 7-Year
 Follow-Up ,
 Cardiovasc. Surgery Vol. 60 , 9 , 1979 .
- 5 Cutler , S.J. , Ederer , F. ,
 Maximum Utilization of the Life Table Method
 in Analyzing Survival ,
 J. Chronic. Dis. 8 : 699 , 1958 .
- 6 Dittrich , H. ,
 Ergebnisse der Koronarchirurgie ,
 Dt. Ärzteblatt 10 : 643 , 1977 .
- 7 v.d. Emde , J. ,
 Fehler und Gefahren der aortokoronaren
 Bypassoperation ,
 Klinikarzt 6 : 773 , 1977 .

- 8 Favaloro , R.G. ,
Saphenous Vein Autograft Replacement of
Severe Segmental Coronary Artery Occlusion:
Operative Technique ,
Ann. Thorac. Surg. 5 : 334 , 1968 .
- 9 Hacker , R.W. ,
Koronarchirurgische Technik ,
Klinikerzt 6 : 773 , 1977 .
- 10 Hacker , R.W. ,
Derzeitiger Stand der aortokoronaren
Bypasschirurgie ,
Fortbildungstage des Herzzentrums der Universität
Erlangen - Nürnberg, 13.10.1979, Kurzreferate .
- 11 Liddle , H.V. ,
Perspectives in Coronary Artery Surgery ,
Thorac. and Cardiovasc. Surgery 81 , 1 , 1981 .
- 12 Loop , F.D. ,
The Efficacy of Coronary Artery Surgery ,
Am. Heart J. 101 , 86 , 1981 .
- 13 New York Heart Association , Criteria Committee:
Disease of the Heart and Blood Vessels ,
Boston , Little , Brown , 1964 .
- 14 Niederer , W., Bachmann , K., Schebelle, K.,
Raab , G.,
Indikation zur Koronarangiographie und zum
aortokoronaren Bypass ,
Klinikerzt 6 : 751 , 1977 .

- 15 Pantely , G.A., et al.,
Failure of Antiplatelet and Anticoagulant
Therapy to Improve Patency of Grafts after
Coronary Artery Bypass ,
New England , J.Med. 301 , 962 , 1979 .
- 16 Sandiford , F.M. , Cooley , D.A. ,
Wukasch , D.C. ,
The Aortocoronary Bypass Operation :
Myth and Reality ,
International Surgery 63 , 83 , 1978 .
- 17 Schricker , K.Th. , Juchelka , L. ,
Buchmann , I. ,
Die Tiefkühlkonservierung autologer
Erythrozyten in der Herzchirurgie ,
Kardiotechnik 4. Jahrgang , Heft 2 , 66 , 1978.
- 18 Stiles , Q.R. ,
Long-term Follow-up of Patients with
Coronary Artery Bypass Grafts ,
Cardiovasc. Surgery 54 , 32 , 1976 .
- 19 Tyras , D.H. ,
Long-term Results of Myokardial Revascularization,
The American Journal of Cardiology 44 , 1290, 1979.
- 20 Vineberg , A.M. ,
Development of Anastomosis between Coronary
Vessels and Transplantated Internal Mammary
Artery ,
Can. Med. Assoc. J. 55 , 177 , 1946 .

- 21 Walker , J.A. ,
Survival Following Myocardial Revascularization,
Cleveland Clinic Quarterly 45 , 169 , 1977 .
- 22 Weniger , J. , v.d.Emde , J. , Sommerfeldt , G.,
Becker , P. , Schneider , G. ,
Autotransfusion des mediastinalen Drainageblutes
nach herzchirurgischen Eingriffen ,
Kardiotechnik 4. Jahrgang , Heft 3 , 131 , 1978 .

Meinen besonderen Dank sage ich Herrn Prof. Dr. med.
R. W. Hacker für die Anregung zur Bearbeitung des Themas
und die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit .

LEBENS LAUF

Name	Späth
Vorname	Wilfried, Alois
geboren am	5. April 1955
Geburtsort	Burgrieden
Staatsangehörigkeit	deutsch
Eltern	Späth, Hans , Werkmeister Späth, Maria, geb.Rieger, Hausfrau
Schulbildung	1962 - 1966 Volksschule in Burgrieden 1966 - 1974 Gymnasium in Laupheim , Abitur
weitere Ausbildung	1974 - 1976 Pflegehelfer an der Universitätsklinik in Ulm 1976 - 1978 Studium der Humanmedizin an der Universität Hamburg 1978 - 1983 Studium der Humanmedizin an der Universität Erlangen-Nürnberg Physikum: 25.8. 1978 Ärztl. Prüfung: 7.4. / 17.5. 1983 Approbation: 24.5. 1983

